E 2 A

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE
(PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

INTERNATIONAL — LIBRARY — 19 DEC 1945 Eu.86 SEPARATE

ONDER REDACTIE VAN
Ir N. VAN POETEREN
Prof. Dr W. K. J. ROEPKE
Prof. Dr JOHA WESTERDIJK
Adres van den Waarnemend-Redacteur Prof Dr H. M. Quanjer: Lab. voor Mycologie en Aardappelonderzoek, Wageningen

VOL. 49 — 1943
6e AFLEVERING

INHOUD

Blz.

H. van Vloten — Verschillen in virulentie bij Nectria Cinnabarina (Tode) Fr. 163

Drs W. J. Maan — De groote dennensnuittor als aantaster van boonen 171

Dr J. Grosjean — Het vraagstuk van de loodglansziekte bij vruchtboomen . . 172

Geheele of gedeeltelijke overname van artikelen uit dit Tijdschrift wordt gaarne toegestaan, mits onder vermelding der bron.

LIDMAATSCHAP NED. PL.ZIEKTENK. VER.

Nederland en Overz. Gewesten en België f 4.—
Buitenland (behalve België) . . . . . f 4.50
Leden ontvangen tijdschrift gratis
ABONNEMENT Tijdschrift . . . . . f 5.—

Penningm. Dr A. J. P. Oort, Ericalaan 5, Wageningen
Betalingen op Postrek. 346310, ten name van: Penningmeester der Nederlandsche Plantenziektenkundige Vereeniging, Wageningen.
De leden in België kunnen hun contributie (13.27 Belgas) voldoen door overschrijving op postrek. No. 115754 van den Heer G. Roland, Ingénieur agronome, Chaussée de Charleroi 23 te Gembloux.

ADVERTENTIËN

Prijzen per plaatsing:

1/8 pag. . . f 2.25 1/2 pag. . . f 5.90
1/4 pag. . . f 3.65 1/1 pag. . . f 9.—

Bij 6 maal plaatsen van dezelfde advertentie 10 pct korting.

Voor plaatsing wende men zich tot
H. Veenman & Zonen, Wageningen, Tel. 2900

Printed in Holland

Hard gewerkt,
niks geoogst!

Zorg, dat U dat niet hoeft te zeggen volgenden zomer! Ontsmet Uw zaaizaad nù al met 'n héél goed middel: Ceresan. Dan voorkomt U graanziekten en kiemschimmels, dan oogst U méér! En behandelt U het zaad dan ook nog met Morkit, dan blijven de kraaien ook weg!

BAYER

vóór het zaaien

CERESAN en MORKIT

tegen ziekten en kraaien

Dringend verzoek van den Penningmeester.

Den Donateurs, Leden en Abonné's wordt vriendelijk doch zeer dringend verzocht — ter vereenvoudiging van de administratie — de contributie voor 1944 te willen voldoen vóór 1 Maart a.s., bij voorkeur door overschrijving of storting op postrekening 346310, ten name van: Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging te Wageningen.

Contributie Leden	f 4.—
Donateurs.	f 5.—, f 10.— en f 25.—
Abonnementen Tijdschrift over Plantenziekten .	f 5.—

Het bewijs van overschrijving of storting dient als kwitantie. Alleen op uitdrukkelijk verzoek wordt een kwitantie toe gezonden.

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN
IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE
EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

49e Jaargang **6e aflevering** **Nov.-Dec.**

VERSCHILLEN IN VIRULENTIE BIJ NECTRIA CINNABARINA (TODE) FR.

DOOR

H. VAN VLOTEN

Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek, Wageningen

SAMENVATTING

Door inoculatieproeven met reinculturen van *Nectria cinnabarina* (TODE) FR. op *Acer platanoides* L. werd aangetoond, dat uitbreiding van de aantasting plaats heeft gedurende het groeiseizoen van de boomen. Dit is in overeenstemming met resultaten van vroegere proeven. Daaruit bleek nl. dat *N. cinnabarina* een tamelijk hoog temperatuur-optimum heeft van $\pm 22\frac{1}{2}°$. De twee voor de inoculatie gebruikte isolaties waren afkomstig van één tak van *Acer pseudoplatanus* L., elk uit één enkele spore gekweekt. Beide isolaties veroorzaakten bij de proef de typische symptomen van schorsbrand. Zij verschilden echter in de mate, waarin zij zich in de bast uitbreidden. Het gevolg hiervan was, dat in het eene geval van isolatie *a* bij een beperkte aantasting, een kanker-achtig ziektebeeld ontstond, in het andere van isolatie *c* de aantasting zich in denzelfden tijd zoover uitstrekte, dat bij 42 % van het aantal inoculaties taksterven optrad. Elkaar tegensprekende mededeelingen over het parasitisme van *N. cinnabarina* in oudere publicaties kunnen worden verklaard door de hier aangetoonde verschillen in virulentie binnen deze soort. Voor phytopathologisch onderzoek in het algemeen moet uit het resultaat van de proef worden afgeleid, dat het werken met enkele willekeurige isolaties van zwammen, die van pathogeniteit worden verdacht, niet voldoende is. Het is noodig, eerst een groot aantal isolaties op hun pathogeniteit te onderzoeken, waaruit men daarna een keuze moet doen voor het eigenlijke onderzoek.

INLEIDING

In 1938 werd een methode beschreven om populieren te inoculeeren met *Dothichiza populea* SACC. et BRIARD (12 : 82, afb. 1–3). Deze methode werd, eenigszins gewijzigd, in het voorjaar van 1943 beproefd met *Nectria cinnabarina* (TODE) FR. op *Acer platanoides* L. De bedoeling hiervan was slechts een demonstratie te geven. Daarom is de proef met een betrekkelijk gering aantal gevallen uitgevoerd. [1])

[1]) De proef is verricht in samenwerking met den Heer W. L. Jansen cand. l.i.

Van de gelegenheid werd gebruik gemaakt om na te gaan:

1. of inoculatie in een wond in de bast tot op het cambium een ander resultaat geeft dan inoculatie in een wond tot in het hout;
2. of een beschadiging van een deel der wortels invloed heeft op het slagen der infectie en eventueel op de uitbreiding van de aantasting;
3. of verschillende isolaties van de zwam hetzelfde effect hebben.

De proef leverde over het derde punt een zoo ondubbelzinnig resultaat, dat publicatie gewenscht lijkt.

LITERATUUR

Eenige grepen uit de literatuur mogen hier voorafgaan om een indruk te geven van de resultaten van vroegere waarnemingen en proeven.

De auteurs, die over het parasitaire optreden van *N. cinnabarina* hebben geschreven, zijn het geenszins allen onderling eens, doch spreken elkaar op enkele punten lijnrecht tegen. Zoo konden bijv. MAYR (7) en BECK (1) geen infectie verkrijgen, als zij de zwam in wonden in de bast brachten, terwijl hun proeven slaagden, als de wonden in het hout werden gemaakt. BECK vermeldt bovendien speciaal, dat hij aan de talrijke, door de zwam aangetaste boomen geen enkel geval van kankerachtigen aard vond (1 : 173–174). WEHMER (13, 14) daarentegen kwam door zijn waarnemingen bij Acer, Tilia en Ulmus tot de conclusie, dat *N. cinnabarina* juist de levende bast aantast en pas secundair in het hout komt. BEHRENS (2) vond eveneens een aantasting van de bast en wel bij *Abies balsamea* MILL.. De sporodochiën en conidiën die hij vond, verschilden volgens hem niet van die van *Tubercularia vulgaris* FR. de zwam dus, waarvan MAYR als eerste, het parasitisme uitvoerig had behandeld. Biologisch was er echter een verschil. Bij de Abies was de bast aangetast, terwijl volgens MAYR de zwam een parasiet van het hout zou zijn. [1]) BEHRENS meende dan ook te moeten aannemen, dat binnen de soort *Nectria cinnabarina* een aantal biologisch verschillende species zou voorkomen (2 : 196); hij achtte deze opvatting gesteund door de mededeelingen van WEHMER over aantasting van de bast bij andere houtsoorten. NEGER (9 : 310) neemt op grond van enkele proeven met afgesneden takken zelfs aan, dat de zwam door de lenticellen in de gezonde bast kan dringen en deze dan over een grooten afstand tot afsterven kan brengen.

Experimenteele onderzoekingen van BECK (1 : 201) en later van LINE (6) brachten geen verschil in virulentie of in het verdere gedrag tusschen isolaties van verschillenden herkomst aan het licht. Deze resultaten werden intusschen niet bevestigd door een niet gepubliceerd onderzoek van MACKINTOSH, een leerling van MALCOLM WILSON, Edinburgh [2]). Daarbij veroorzaakten twee isolaties niet slechts een verschillend ziektebeeld, de eene een taksterven en de andere kankerachtige verschijnselen, maar verschilden zij bovendien ook in reincultuur. De *eene* groeide langzamer dan de andere. Een eveneens niet gepubliceerd onderzoek van J. C. WENT in Baarn gaf ook te zien, dat zeer groote verschillen tusschen isolaties bestaan. Deze waren allen afkomstig van iepen met een duidelijke aantasting door *Nectria cinnabarina*. De virulentie liep hier uiteen van niet- tot zeer virulent.

Een andere vraag waarover de auteurs het niet allen eens zijn, betreft den tijd van het jaar, waarin de uitbreiding van de aantasting plaats heeft. SORAUER

[1]) Mayr vindt dit juist zeer merkwaardig voor een ascomyceet! (7: 2).
[2]) Volgens mondelinge mededeeling in 1929.

(10 : 358) meende, dat de mededeelingen over het parasitaire optreden van *N. cinnabarina* sterk overdreven waren. Naar zijn meening komt de zwam, al heeft zij zich reeds lang ergens op een boom gevestigd, dáár tot stilstand waar zich gezonde, flink in het blad staande, takken bevinden. Dit is nogal kras; want uit de beschrijving van het verloop van de ziekte bij eschdoorn, die MAYR heeft gegeven, blijkt duidelijk, dat de uitbreiding in de vegetatieperiode plaats heeft en dat daarbij flink uitgeloopen, jonge boomen zelfs geheel kunnen verwelken. Toch dacht ook WEHMER (13: 80 en 14: 271), dat de boomen gedurende hun vegetatieperiode resistent zouden zijn, en dat de zwam zich alleen in hun rustperiode zou uitbreiden. Hij veronderstelde eerst, dat de zwam misschien een andere periodiciteit zou bezitten dan de waardplanten, maar hij vond het tenslotte waarschijnlijker, dat de boomen in de groeiperiode te krachtig reageeren, om een parasitair optreden van *N. cinnabarina* mogelijk te maken. FISCHER en GÄUMANN (4: 112–113) citeerden proeven van MÜNCH (8: 95–98, 135–141) met *N. cinnabarina* op afgesneden takken van *Ulmus montana* WITH. (*U. scabra* MILL.) [1]), waaruit gebleken is, dat een hoog watergehalte van de takken de uitbreiding van het mycelium remt, een lager watergehalte deze daarentegen bevordert. Ook onder natuurlijke omstandigheden wisselt het watergehalte der boomen al naar het jaargetijde. Het is in den herfst en in den winter laag. Daardoor zou de resistentie van verschillende boomsoorten tegen Nectria gedurende het groeiseizoen en hun vatbaarheid in de rustperiode („Saisonresistenz") worden verklaard. FISCHER und GÄUMANN houden dus eenerzijds aan de opvatting vast, dat de uitbreiding gedurende de rustperiode plaats heeft. Anderzijds wijzen zij op de overeenkomst der door *N. cinnabarina* veroorzaakte ziekte met de tracheomycosen (4: 359), ziekten dus die zich kenmerken door verwelking van bladeren, een symptoom, dat bij loofverliezende houtsoorten niet anders dan in de groeiperiode kan optreden. MÜNCH (8: 139) vermeldde ook het optreden gedurende het groeiseizoen, dat hij verklaarde door een verlaging van het watergehalte bijv. door beschadiging van wortels bij het verplanten.

Dat de uitbreiding gedurende de vegetatieperiode juist typisch voor het parasitaire optreden van de zwam is, daarvoor zijn na MAYR door anderen nog bewijzen naar voren gebracht. Zoo beschreef KLEBAHN (5) de uitbreiding van *N. cinnabarina* op Magnolia juist in de zomermaanden. Het is trouwens gemakkelijk genoeg, om daarvoor bewijzen te leveren. Dit geldt in het bijzonder voor het taksterven of verwelken van geheele jonge boomen (11: afb. 1 en 2). Doch ook als men te maken heeft met schorsbrand en kanker-achtige symptomen, welke laatsten vooral aan de dikkere takken en stammen kunnen voorkomen (11: afb. 3 en 4), is het betrekkelijk eenvoudig om aan te toonen, dat het cambium in den loop van het groeiseizoen is gedood. [2])

Hiervoor moet men de aangetaste plek anatomisch onderzoeken. Als de bast in de rustperiode van de boomen was aangetast, dan zou men over den geheelen afstand van de aantasting een volledig gevormden laatsten jaarring moeten vinden. Het blijkt echter, dat het cambium om het centrum van de plek heen in

[1]) Münch werkte ook met takken van *Aesculus Hippocastanum* L. en *Fagus silvatica* L. met ongeveer hetzelfde resultaat.

[2]) Went (15: 212–213) heeft de twee typen van ziekteverschijnselen op iepen beschreven. In beide gevallen is de aantasting van de bast primair. Het is merkwaardig, dat de gevallen van typische schorsbrand en daarop volgende kanker-achtige symptomen in de overige literatuur zoo weinig worden genoemd. Alleen Brick (3: 13) geeft er eenige voorbeelden van. Toch is het volstrekt niet moeilijk om in een kweekerij van eschdoorns beide typen op te sporen.

het loopende of laatste seizoen nog enkele nieuwe houtelementen heeft gevormd, terwijl de hoeveelheid nieuw gevormd hout grooter is naarmate de doorsnede aan weerskanten verder van het uitgangspunt der infectie verwijderd ligt.

DE UITVOERING VAN DE PROEF

De isolaties van Nectria cinnabarina. Deze werden verkregen van ascosporen en conidiën afkomstig uit peritheciën en van sporodochiën op een tak van *Acer pseudoplatanus* L. bij het laboratorium. Voor de inoculaties werd één cultuur gebruikt die uit één ascospore was geïsoleerd (*a*), en een tweede uit één conidiospore (*c*).

De proefboomen. Voor het onderzoek dienden 5 exemplaren van *Acer platanoides* L., die jaren geleden in de zware rivierklei bij het laboratorium waren geplant. De boomen waren indertijd eens vlak bij den grond afgezet en hadden nieuwe uitloopers gevormd, waarvan de langste 4–5 m hoog waren. 21 stammetjes en 11 zijtakken van de eerste orde, die dik genoeg leken, werden geïnoculeerd. Hun diameter op de plaats van de inoculatie werd eenige dagen later gemeten.

Bij drie van de eschdoorns werden op een omtrek van ongeveer 40 cm rondom de wortelhals de wortels tot een diepte van 20–25 cm met een schop afgestoken.

De inoculaties. Deze zijn op 2 April 1943 uitgevoerd. De bast van de boomen werd op de plaats, waar de verwonding moest worden aangebracht, eerst met in alcohol 95 % gedrenkte watten afgeveegd. Daarna werd met een kurkboor van 8 mm doorsnede een schijfje uit de bast gestoken tot op het cambium. Van 16 der 32 op deze wijze gemaakte wonden werd bovendien met een kurkboor van 5 mm doorsnede een schijfje uit het hout 1–2 mm diep uitgeboord [1]). De twee isolaties waren op kersenagar in petrischalen gekweekt, die op 29-3-'43 in het midden met een schijfje uit een oudere cultuur waren geënt. Voor de inoculaties werden schijfjes agar met mycelium van 8 mm doorsnede uit het jongste deel van de flink groeiende culturen geboord en met een steriel scalpel in de wonden gebracht. De wonden werden dan bedekt met in steriel water gedrenkte steriele watten. Het geheel werd afgesloten met stroken cellophaan, die boven en beneden de wond met een ½ cm breede „Applika" stevig werden omwonden. Na vier weken is de afsluiting verwijderd. 8 van de wonden dienden ter contrôle. Hierbij is in plaats van agar met mycelium een schijfje steriele agar gebruikt.

Op deze wijze zijn er 12 inoculaties met elke isolatie verricht, 6 met de wond tot in het hout en 6 met een wond tot op het cambium.

Verder bevond de helft van het aantal gevallen zich op de eschdoorns met beschadigde wortels.

De ontwikkeling van de aantasting werd nagegaan door op verschillende data de uitbreiding te meten. Bij de eerste metingen was het moeilijk om de grens van de uitbreiding precies te zien. Voor een nauwkeurige bepaling zou het noodig zijn geweest, de bast open te snijden. Maar dit is niet gedaan, om de verdere ontwikkeling te kunnen volgen. In mm werd de afstand gemeten van de grens der

---

[1]) In het geval van *Dothichiza populea* op populieren werd indertijd alleen de bast verwond. Een tweede verschil met de hier toegepaste wijze van verwonden bestaat hierin, dat bij de populieren eerst een grootere schijf van de bast werd losgemaakt, waaruit een kleiner schijfje werd verwijderd en vervangen door de agar met mycelium. Daar bleef dus een losse ring van de bast in de wond zitten met de bedoeling aan de zwam gelegenheid te geven zich eerst hierop te vestigen.

aantasting boven de inoculatie tot de grens onder de inoculatie. Hiervan moeten 8 mm, de diameter van de gemaakte wond, worden afgetrokken, om de totale uitbreiding te verkrijgen.

RESULTATEN

Bij het kweeken van de isolaties op kunstmatigen voedingsbodem (kers- en moutagar) was geen verschil in groeisnelheid te zien. Anders was dit bij den groei in de plant. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de uitbreiding tot 19 Juli 1943. De cijfers zijn gerangschikt naar de diameters van de stammetjes en takken op de plaats van de inoculatie.

TABEL 1.

Overzicht van de proef met Nectria cinnabarina op Acer platanoides
Uitbreiding in mm opgenomen 19 Juli 1943

diameter in mm op de plaats van inoculatie	isolatie a		isolatie c		contrôle	
	wond tot cambium	wond in hout	wond tot cambium	wond in hout	wond tot cambium	wond in hout
10		*14*			12	
11		19		+ (82)		
12			*84, 87*	*137*	8	7
13			+, +(67, 57)		6	*11*
14	16		106, 67 [1])	97, + (70)		
15	*27*					
16	9, 17	*13*, 47				
17					*9*	
18	*13*					3
21				*185*		
22				*147*		*0*
23		13				
27	*5*					
32		*20*				

[1]) Deze was op 17-8-'43 ook geheel verwelkt.

N.B. De cursief gedrukte cijfers hebben betrekking op de eschdoorns met beschadigde wortels. Bij de gevallen waar de geheele scheut boven de inoculatie is afgestorven, aangeduid met een +, is tusschen haakjes de uitbreiding op 12 Mei 1943 vermeld.

De gemiddelde uitbreiding bedraagt bij isolatie *a* 14¼ en 21 mm, taksterven kwam hierbij niet voor. Bij isolatie *c* zijn de cijfers 86 en 141½ mm met bovendien 4 gevallen van taksterven, waaraan later een vijfde geval kon worden toegevoegd.

Op de eschdoorns met intacte wortels heeft isolatie *a* zich gemiddeld 20 mm uitgebreid tegenover 15 mm op de boomen met beschadigde wortels. Voor isolatie *c* bedragen deze cijfers resp. 90 mm en 3 (later 4) gevallen van taksterven en 128 mm en 1 geval van taksterven, zooals uit tabel 2 blijkt.

Het effect van de aantasting is bij de twee isolaties volkomen verschillend. Wel tasten beide de bast van de boomen aan en bestaat dus geen principieel verschil in het parasitaire karakter, maar de afstand die het mycelium in de bast heeft afgelegd, is zeer uiteenloopend. Het ziektebeeld verkrijgt bij isolatie *a* het type van een beperkte schorsbrand, die door de reactie van de bast aan een kanker doet denken (afb. 1 en 2). Bij isolatie *c* (afb. 3 en 4) is de uitbreiding zóó groot, dat reeds in het eerste seizoen bij 42 % van het aantal inoculaties taksterven is opgetreden.

TABEL 2. *Nectria cinnabarina* (*Tode*) *Fr. op Acer platanoides*
Inoculatie 2-4-'43; opname van 19-7-'43

	isolatie a			isolatie c		
	sporodochiën	taksterven	uitbreiding mm	sporodochiën	taksterven	uitbreiding mm
Wond:						
tot cambium	3/6	0/6	14½	6/6	2/6 [1])	86
in hout . . .	5/6	0/6	21	6/6	2/6	141½
Wortels:						
intact . . .	3/6	0/6	20	6/6	3/6 [1])	90
beschadigd .	5/6	0/6	15	6/6	1/6	128

[1]) Na 19 Juli is hier nog een geval bijgekomen.
N.B. Bij de berekening van de gemiddelde uitbreiding zijn de in tabel 1 tusschen haakjes geplaatste cijfers niet in rekening gebracht.

DISCUSSIE

Op de boven aangehaalde vraag over het jaargetijde waarin het mycelium van *N. cinnabarina* zich in de boomen uitbreidt, geeft de proef een ondubbelzinnig antwoord. Wat uit de waarnemingen in de natuur reeds met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid is af te leiden (zie p. 165), wordt hier experimenteel bevestigd. In het volle groeiseizoen werden krachtig groeiende jonge boomen na inoculatie zeer behoorlijk aangetast. Dat de zwam juist in het warme jaargetijde de grootste activiteit aan den dag legt, is in overeenstemming met het resultaat van in 1929 te Wageningen verrichte, niet gepubliceerde proeven over den invloed van de temperatuur op den groei van *N. cinnabarina* in reincultuur. Daarbij werd de groei gemeten op kersenagar in petrischalen, waarop aan den onderkant met behulp van een binoculair werd aangeteekend, hoever het mycelium na een bepaalden tijd was gekomen. Het gemiddelde resultaat van vier series (totaal 98 schalen) is in tabel 3 weergegeven.

TABEL 3.

Nectria cinnabarina (*Tode*) *Fr. gekweekt op kersenagar bij verschillende temperaturen*; gemiddelde toename van den diameter in mm in 3 × 24 uren

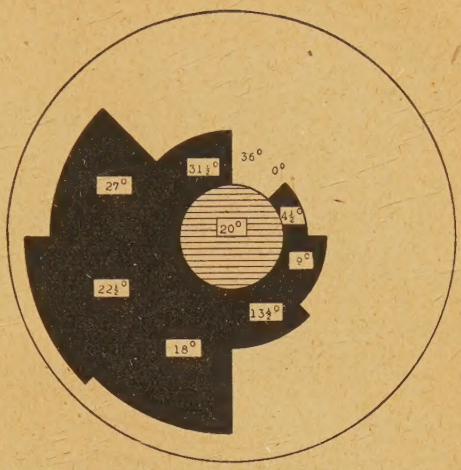
Serie	graden Celsius								
	0	4½	9	13½	18	22½	27	31½	36
4-8-'29	0	8	17	23	49	53	43	17	0
5-9-'29	0	9	15	18	51	52	43	21	0
13-8-'29	0	9	14	20	47	51	48	19	0
3-9-'29	0	7	12	20	47	51	40	16	0
gemiddeld	0	8	14½	20	48½	52	43½	18	0

De verhouding van de verschillen in groei bij de gebruikte temperaturen komt nog beter tot uiting in de teekening. In het midden hiervan is de gemiddelde groei van het mycelium bij een temperatuur van 20° geteekend (het gearceerde deel). Bij deze temperatuur bevonden de schalen zich tot op het oogenblik, dat zij over de andere temperaturen werden verdeeld. De verdere toename van den diameter bij elke temperatuur (zie de cijfers van de gemiddelden in tabel 3) is

in afzonderlijke sectoren geteekend en het in drie dagen door mycelium begroeide oppervlak is zwart aangegeven.

De optimale groei van de toen gebruikte isolaties van *N. cinnabarina* ligt dus bij een tamelijk hooge temperatuur, het dichtst bij 22½ °C.

Een belangrijker resultaat van de proef is het groote verschil in virulentie tusschen de twee gebruikte isolaties. Dit komt zeer sprekend uit de cijfers naar voren, al is het aantal van de inoculaties voor een beoordeeling van andere vragen te gering. Beide isolaties tastten op gelijke wijze de schors aan en veroorzaakten dus in wezen het typische beeld van een schorsbrand. Toch is het uiteindelijke pathogene effect volkomen verschillend. Dit komt voort uit het verschil in de snelheid waarmede het mycelium zich in de plant uitbreidt. Isolatie *a* bleef betrekkelijk beperkt en het uiteindelijke beeld geeft den indruk van een kanker. Isolatie *c* daarentegen bereikte in denzelfden tijd een belangrijk grooteren afstand. Het gevolg is geweest, dat hierbij reeds in het eerste seizoen (na 3½ maand) bij 4/12 inoculaties taksterven optrad. Dit cijfer is intusschen nog opgeloopen tot 5/12.



Gemiddelde groei van *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. in petrischalen op kersagar bij verschillende temperaturen

Het verschil in virulentie overheerscht de andere gevarieerde factoren volkomen. Noch de variatie in de wijze van verwonden, noch het beschadigen van een deel der wortels heeft een zoo sprekend verschil bevorderd.

Men zou uit de gemiddelde cijfers in tabel 2 eenige aanwijzing kunnen afleiden dat de verwonding tot in het hout de uitbreiding heeft bevorderd, maar het aantal gevallen is te gering om er met zekerheid iets over te kunnen besluiten. Het verschil in de behandeling zou overigens een meer principieel karakter hebben gehad, als de verwonding van de schors niet dieper was aangebracht dan tot vlak onder het kurkcambium. De beschadiging van de wortels heeft blijkbaar geen effect gehad. De grootere uitbreiding bij isolatie *c*, nl. 128 tegen 90 geeft niet de juiste verhouding weer, gezien het grootere percentage van taksterven bij intacte wortels, nl. 3/6 (4/6) tegen 1/6. Ook hier is bovendien het aantal waarnemingen te gering. Waarschijnlijk is echter de beschadiging der wortels niet ingrijpend genoeg geweest.

Het is zeer frappant, dat de uitkomst hier in groote trekken gelijkt op die van de bovengenoemde proeven van MACKINTOSH, waarvan helaas geen verdere details ter beschikking staan. Een verschil met de resultaten van MACKINTOSH bestaat hierin, dat zijn isolaties ook in reincultuur een verschillende groeisnelheid vertoonen, wat hier niet het geval is.

Of de plant op isolaties uit ascosporen altijd reageert, zooals hier werd beschreven, en of isolaties uit conidiën steeds het pathogeen effect hebben, dat nu voor den dag kwam, zou nader moeten worden onderzocht. De hier beschreven proef zegt daarover niets.

Met het oog op de boven aangehaalde tegenstrijdigheden in de waarnemingen

en resultaten van vroegere proeven is het van belang, dat het bestaan van isolaties met verschillende virulentie bij *N. cinnabarina* kon worden aangetoond. Voor een deel kan men deze verschillen daardoor begrijpelijk maken.

Ten slotte heeft de hier weergegeven proef een beteekenis, die buiten het beperkte gebied van de door *N. cinnabarina* veroorzaakte ziekte ligt. Voor elk onderzoek over zwammen, die van pathogeniteit worden verdacht, kan men niet meer volstaan met een enkele willekeurige isolatie. Elk dergelijk onderzoek moet uitgaan van een groot aantal isolaties, die allen ter oriëntatie op pathogeniteit worden beproefd. Worden verschillen geconstateerd, dan zal daaruit een keuze moeten worden gedaan voor het verdere definitieve onderzoek en zal eventueel met een combinatie verder moeten worden gewerkt.

September 1943.

SUMMARY

ISOLATIONS OF NECTRIA CINNABARINA (TODE) FR. WITH DIFFERENT VIRULENCE

Inoculation experiments with *N. cinnabarina* on *Acer platanoides* L. proved that the fungus makes rapid growth during the growing season of the trees. This is in accordance with results of earlier experiments about the influence of temperature on the vegetative growth of the fungus. The optimum temperature of *N. cinnabarina* is about 22½°. The two isolations used in the inoculation experiments have been taken from one branch of *Acer pseudoplatanus* L., each cultured from one single spore. Both isolations caused in the experiment the typical symptoms of canker („schorsbrand"). But they differed greatly in their growth within the bark. This resulted in the case of isolation *a* (from one ascospore) in relatively small cankers, in the case of isolation *c* (from one conidiospore) the attack extended to such a degree, that 42 % of the inoculations caused a dieback. Mutually discrepant earlier reports on the parasitism of *N. cinnabarina* may be explained by the existence of strains in this species. With regard to phytopathological research in general the result leads to the conclusion, that experiments with a few arbitrarily chosen isolations of fungi, suspected to be pathogenic, cannot be conclusive. A great number of them has to be tested in order to make the final experiment possible.

LITERATUUR

1. Beck, R., „Beiträge zur Morphologie und Biologie der forstlich wichtigen Nectria-Arten, insbesondere der Nectria cinnabarina (Tode) Fr." Tharander Forstl. Jahrbuch 52: 161–206, 1902.
2. Behrens, J., „Ein bemerkenswertes Vorkommen von Nectria cinnabarina und die Verbreitungsweise dieses Pilzes." Ztschr. f. Pflanzenkr. 5: 193–198, 1895.
3. Brick, C., „Ueber Nectria cinnabarina (Tode) Fr." Jahrb. d. Hamburger Wissensch. Anstalten 10 (2): 1–14, 1892.
4. Fischer, E. u. Gäumann, E., „Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze." Jena 1929.
5. Klebahn, H., „Einige Beobachtungen über Nectria cinnabarina." Gartenflora 56: 508–514, 1907.
6. Line, J., „The parasitism of Nectria cinnabarina (coral spot) with special reference to its action on Red currant." Trans Brit. Mycol. Soc. 8 (1–2): 22–28, 1922.

Afb. 1

Afb. 1

Nectria cinnabarina op Acer platanoides

Isolatie a.

Inoculatie: 2–4–43; foto: 21–7–43.

No 23, wond in hout:

12–5–43 uitbreiding 40 mm, sporodochiën;
2–6–43 „ 48 „ ;
19–7–43 „ 47 „ , callus;

No 9, wond tot op cambium:

12–5–43 uitbreiding 17 mm;
2–6–43 „ 17 „ ;
19–7–43 „ 17 „ , sporodochiën, callus.

(±⅓ natuurlijke grootte)

Afb. 2

Nectria cinnabarina op Acer platanoides.

Dezelfde inoculatie als op afb. 1

Isolatie a.

Inoculatie: 2–4–43; foto: 8–9–43.

No. 23, wond in hout:
callus verder ontwikkeld dan op afb. 1

No. 9, wond tot op cambium:
geheel door callus dichtgegroeid.

(±⅓ natuurlijke grootte)

Foto's: J. Boekhorst

Afb. 2

PLAAT XIII

Afb. 3

Afb. 3

Nectria cinnabarina op Acer platanoides

Isolatie c.

Inoculatie: 2–4–43; foto: 21–7–43.

No. 31, wond in hout:

12–5–43 uitbreiding 30 mm (niet gemakkelijk te zien) sporodochiën;
2–6–43 uitbreiding 70 mm, sporodochien;
24–6–43 onder inoculatie twee zijtakjes verwelkt;
14–7–43 geheele tak boven inoculatie verwelkt;
19–7–43 sporodochiën tot 70 mm beneden inoculatie;
17–8–43 dood tot 126 mm beneden inoculatie, volgende zijscheut (op de foto niet zichtbaar) verwelkt.

(± $\frac{2}{3}$ natuurlijke grootte)

Afb. 4

Nectria cinnabarina op Acer platanoides

Isolatie c.

Inoculatie: 2–4–43; foto: 8–9–43.

No. 29, wond in hout:

12–5–43 uitbreiding 10 mm (niet gemakkelijk te zien);
2–6–43 uitbreiding 107 mm, sporodochiën;
9–6–43 scheut 47 mm beneden inoculatie verwelkt;
19–7–43 uitbreiding 185 mm;

No. 13, wond tot op cambium:

12-5-43 uitbreiding 51 mm, sporodochiën!;
2–6–43 ,, 72 ,, ;
19–7–43 ,, 87 ,, .

(± $\frac{1}{3}$ natuurlijke grootte)

Foto's: J. Boekhorst

Afb. 4

7. Mayr, H., „Ueber den Parasitismus von Nectria cinnabarina Fr." Unters. aus dem forstbotan. Inst. zu München III: 1–16, 1883.
8. Münch, E., „Untersuchungen über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen." Naturw. Ztschr. f. Forst- und Landwirtschaft 7: 54–75, 87–114, 129–160, 1909.
9. Neger, F. W., „Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Wirkungsweise der Lentizellen II." Ber. d. D. bot. Ges. 40: 306–313, 1922.
10. Sorauer, P., „Die Praedisposition für parasitaire Krankheiten." Ztschr. f. Pflanzenkr. 10: 353–361, 1900.
11. van Vloten, H., „Een en ander over Mycologie en Boschbouw." Ned. Boschb. Tijdschr. 6 (1): 1–17, 1933.
12. van Vloten, H., „Het onderzoek naar de vatbaarheid van populieren voor de aantasting door *Dothichiza populea* Sacc. et Briard." Tijdschr. Ned. Heide Mij. 50 (3): 77–94, 1938.
13. Wehmer, C., „Zum Parasitismus von Nectria cinnabarina Fr." Ztschr. f. Pflanzenkr. 4: 74–34, 1894.
14. Wehmer, C., „Einige weitere Beiträge zum Parasitismus der Nectria cinnabarina (Td.) Fr." Ztschr. f. Pflanzenkr. 5: 268–276, 1895.
15. Went, Joha C., „Invuren van iepen, veroorzaakt door Nectria cinnabarina (Tode) Fr." Tijdschr. o. Plantenziekten 46: 212–215, 1940.

DE GROOTE DENNENSNUITTOR ALS AANTASTER VAN BOONEN

door

Drs W. J. Maan

Op het volkstuincomplex van de Van Houten's fabrieken te Weesp, werd in Augustus van dit jaar belangrijke schade aangericht door snuitkevers, welke de peulen van de aldaar geteelde slaboonen aanvraten.

Het bleek, dat wij te doen hadden met den grooten dennensnuittor *Hylobius abietis* L., welke zeer algemeen en schadelijk kan zijn in dennenbosschen. Voor zoover kon worden nagegaan is van deze kever niet bekend, dat zij boonen aantast.

De zachte scheede van de slaboonen werden tot op het „vlies", pleksgewijze afgevreten. Bij nadere informatie kon de oorzaak van dit optreden worden vastgesteld. In het vorige najaar werden in de onmiddellijke nabijheid van genoemd volkstuin-complex dennenstobben opgestapeld. In deze dennenstobben was hoogst waarschijnlijk een groot aantal larven van *Hylobius abietis* aanwezig. (Nog kan men in deze stobben de gegraven gangen waarnemen). De uit de larven ontwikkelde kevers, zijn bij gebrek aan hun natuurlijk voedsel overgegaan op de slaboonen. (De gevangen exemplaren vraten inderdaad aan slaboonen en ook aan snij- en pronkboonen, doch bleken toch verreweg de voorkeur te geven aan denneschors).

Deze mededeeling is bedoeld als illustratie van de eventueele schade als gevolg van de alom bekende aanpassingsmogelijkheid van insecten. Meer beteekenis mogen we m.i. aan deze waarneming niet toekennen en stellig niet meenen, dat hierin een nieuw gevaar voor de boonenteelt schuilt.

HET VRAAGSTUK VAN DE LOODGLANSZIEKTE BIJ VRUCHTBOOMEN

DOOR

Dr J. Grosjean

Economische beteekenis

De economische beteekenis van de loodglansziekte ligt geheel op het gebied van de fruitteelt. De ziekte is overigens volstrekt niet beperkt tot vruchtboomen, integendeel, een lange reeks van soorten loofboomen en heesters is er aan onderhevig. De groote schade ten gevolge van deze ziekte wordt echter ondervonden door de fruitkweekers, en bijna alle onderzoekingen, die tot nu toe aan dit onderwerp zijn gewijd, werden ondernomen in de hoop, eenmaal de fruitteelt van een gevaarlijke plaag te kunnen bevrijden. Speciaal de pruimencultuur wordt ernstig bedreigd; men durft momenteel nauwelijks meer pruimen aan te planten, daar de kans groot is, dat tegen den tijd, dat de boomen productief kunnen zijn, zij reeds aan de loodglansziekte ten offer zijn gevallen. Ook de perzik heeft er veel van te lijden, en in de laatste jaren worden de peren op onrustbarende wijze aangetast. Verder kan de ziekte voorkomen bij kersen, bij verschillende soorten bessen, en bij enkele appelvariëteiten; hierbij is echter tot dusverre de aangerichte schade niet belangrijk.

SYMPTOMEN, ZIEKTEVERWEKKER

De eerste symptomen bestaan uit een verkleuring van de bladeren; deze vertoonen dan een eigenaardigen glans, terwijl de kleur veranderd is van groen in grijsachtig, herinnerende aan de kleur van lood. Bij microscopisch onderzoek blijkt, dat de bovenepidermis heeft losgelaten van het onderliggend weefsel, zoodat zich tusschen deze beide een luchtlaagje bevindt; door lichtreflexie hierop ontstaat het abnormale uiterlijk van de bladeren. Ook de cellen van het sponsparenchym laten uit hun onderling verband los; blijkbaar degenereeren dus de middellamellen van de bladcellen. Volgens sommige onderzoekers zouden ook in de bladcellen zelf bepaalde pathologische veranderingen optreden; op dit punt heerscht echter geen eenstemmigheid.

Deze verschijnselen kunnen aanvankelijk beperkt zijn tot een enkelen tak; zij kunnen zich evenwel ook reeds direct bij een groot aantal takken tegelijk voordoen.

De ziekte kan lang in dit stadium blijven, waarbij bladverkleuringen de eenige uitwendig zichtbare symptomen vormen; soms is dan zelfs herstel nog mogelijk. In den regel echter breiden de verkleuringen zich verder over den boom uit, en dan volgt het tweede symptoom: de aangetaste takken beginnen af te sterven, er treedt dus necrose op. Ook deze grijpt steeds verder om zich heen, en na zekeren tijd gaat de geheele boom ten gronde.

Uit de afgestorven deelen kunnen zich tenslotte vruchtlichamen van de zwam *Stereum purpureum* ontwikkelen; dit is dus het derde symptoom.

Deze zwam is de verwekker van de loodglansziekte, zooals wij tegenwoordig met zekerheid weten. Het heeft echter lang geduurd, voor men hiervan algemeen overtuigd was. Ofschoon het reeds veertig jaar geleden aan PERCIVAL gelukte, door inoculatie met dezen Basidiomyceet de ziekteverschijnselen kunstmatig te doen ontstaan, bleef men nog langen tijd de loodglansziekte aan andere oorzaken toeschrijven, en hield men *Stereum purpureum* voor een saprophyt, die zich secundair op de afgestorven deelen zou vestigen. In de bladeren, die de loodglanssymptomen laten zien, vindt men hem nl. niet, ook niet in de bladstelen, en gewoonlijk ook niet in de jongste deelen van de takken. Eerst in het meerjarige hout heeft men kans, hem aan te treffen, en daar kan zijn aanwezigheid ook blijken uit een bruine verkleuring in het hout. Het zijn evenwel dikwijls de topblaadjes van de jongste scheuten, die de symptomen het eerst laten zien, en wij moeten dus aannemen, dat de zwam stofwisselingsproducten afscheidt, die met de sapstroom over een betrekkelijk grooten afstand — dikwijls verder dan een meter — vervoerd worden, om dan ten slotte in de bladeren de symptomen te voorschijn te roepen. Dat een dergelijke werking op een afstand mogelijk zou zijn, is een denkbeeld, dat men langen tijd niet heeft willen aanvaarden. Verscheidene onderzoekingen, voornamelijk in Engeland uitgevoerd, en waarvan vooral die van BROOKS en van PICKERING moeten worden genoemd, hebben echter afdoende bewezen, dat de gevreesde loodglansziekte werkelijk door Stereum purpureum wordt veroorzaakt. Het is ten slotte zelfs aan BROOKS gelukt, steriele extracten te bereiden uit cultures van *S. purpureum*, welke extracten na injectie in gezonde boomen de loodglanssymptomen veroorzaakten; de mogelijkheid van de werking op een afstand was hiermee dus boven allen twijfel gesteld.

Nu moet hierbij wel opgemerkt worden, dat men soms loodglansverschijnselen kan waarnemen op de bladeren van planten, waarin de aanwezigheid van *Stereum purpureum* niet kan worden aangetoond, en ook vrijwel onmogelijk moet worden geacht, zooals bijv. pruimenzaailingen, en zelfs kruidachtige planten. Deze verschijnselen zijn dan echter steeds van voorbijgaanden aard en worden nimmer door necrose gevolgd. Er is hier dus geen sprake van de echte loodglansziekte, hoogstens van een enkel symptoom er van. Een afdoende verklaring voor deze verschijnselen ontbreekt tot nu toe.

Kennen wij dus eenerzijds gevallen van loodglanssymptomen bij planten, die geen *Stereum purpureum* herbergen, anderzijds is ook van sommige boomsoorten o.a. berk en beuk, bekend, dat zij door deze zwam kunnen zijn aangetast, zonder dat de bladeren loodglanssymptomen laten zien.

Al deze omstandigheden hebben er toe meegewerkt, dat men lang in onzekerheid is gebleven omtrent de rol, welke *S. purpureum* speelt bij de loodglansziekte. Het staat dus thans echter vast, dat de echte loodglansziekte, waarbij de bladverkleuringen worden gevolgd door necrose, steeds wordt veroorzaakt door *Stereum purpureum.*

INFECTIE

De loodglansziekte wordt, voor zoover wij weten, alleen overgebracht door de sporen van de zwam, die door de wind worden verspreid, en gezonde boomen kunnen infecteeren door wonden aan de bovengrondsche deelen. Men heeft ook wel gedacht aan de mogelijkheid van verspreiding door den grond, van zieke

wortels uitgaande; Percival en Güssow meenden op grond van hun waarnemingen te moeten aannemen, dat gezonde boomen langs dezen weg in het wortelstelsel kunnen worden geïnfecteerd. Pickering heeft onderzocht, of deze wijze van infectie zich experimenteel laat verwezenlijken, echter zonder eenig resultaat. Misschien is evenwel het laatste woord hierover nog niet gesproken.

Het jaargetijde heeft invloed op de infectiekans: onderzoekingen van Brooks hebben aangetoond, dat inoculatie in de zomermaanden bijna nooit resultaat heeft; in de overige jaargetijden, vooral in den winter en het vroege voorjaar slaagt zij dikwijls voor 100 % (Brooks en Moore, 1926). Proeven, welke bij ons te lande genomen zijn, o.a. door Ir de Bakker, te Wageningen, en verder door mijn voorganger, Ir Vlag, hebben deze resultaten wel in hoofdzaak bevestigd, hoewel hierbij in den zomer geen volledige resistentie werd gevonden. Het is dus wel zeker, dat de virulentie van de schimmel ten opzichte van den boom in den zomer kleiner is. Men schrijft dit toe aan het vermogen, dat de pruimeboom in den zomer bezit, om door gomvorming te reageeren op den aanval van de parasiet; de gevormde gom zou dan het verder voortdringen van de schimmel beletten. In de koudere jaargetijden heeft deze gomvorming niet plaats.

GEOGRAFISCHE VERSPREIDING

Het verspreidingsgebied van de loodglansziekte omvat alle streken met gematigd klimaat van de geheele wereld. In landen met heete, droge zomers heeft de ziekte minder te beteekenen; in overeenstemming hiermee vond Brooks, dat na den warmen, drogen zomer van 1921 in Engeland meer herstel optrad dan in andere jaren. De grondsoort schijnt er geen invloed op uit te oefenen.

HET VRAAGSTUK VAN DE BESTRIJDING

Vraagt men nu, welke maatregelen tegen de loodglansziekte moeten worden genomen, dan moet het antwoord luiden: een afdoende bestrijdingsmethode is op het oogenblik nog niet bekend. Het is duidelijk, dat een schimmel, die zich binnen in het hout bevindt, voor bestrijdingsmiddelen bezwaarlijk te bereiken is, en het eenige, wat men tot nu toe heeft kunnen doen, is de infectie zooveel mogelijk voorkomen. Daar *Stereum purpureum* een wondparasiet is, die alleen door beschadigde plaatsen kan binnendringen, moeten snoei- en andere wonden zorgvuldig worden bedekt met stoffen, die de sporen het binnendringen beletten. Door Brooks en Moore (1926) werden verscheidene stoffen op hun beschermende werking onderzocht; zij vonden, dat entwas en loodhoudende verf de beste beschutting opleveren, teer kan de schimmel echter niet tegenhouden. Sindsdien zijn nieuwe preparaten voor wondbedekking in den handel gekomen; naar alle waarschijnlijkheid zullen hieronder ook goede beschermingsmiddelen tegen *Stereum purpureum* te vinden zijn. Dit dient echter nog nader te worden onderzocht.

Men heeft ook voorgesteld, den snoeitijd van het voorjaar te verplaatsen naar den zomer, omdat de infectiekans in dit jaargetijde veel geringer is. Dit zal echter in de meeste gevallen wel op praktische bezwaren afstuiten.

Het spreekt vanzelf, dat men de vorming van vruchtlichamen van de zwam zooveel mogelijk moet voorkomen; daar deze zich alleen op dood hout kunnen ontwikkelen, moeten alle afgestorven takken zoo spoedig mogelijk uit de boomen worden verwijderd en verbrand. Afdoende zal dit echter niet zijn, aangezien *Stereum purpureum* buitengewoon polyphaag is, en niet alleen parasitisch op

allerlei naburige boomen kan voorkomen, maar ook als saprophyt op vele houtsoorten, zelfs naaldhout, kan leven. Alle steun- en heiningpalen, schuttingen, enz. kunnen vruchtlichamen van *Stereum purpureum* dragen, dikwijls op zeer verborgen plaatsen, en wij behoeven ons dan ook niet voor te stellen, dat wij deze zwam in de omgeving van boomgaarden zouden kunnen uitroeien. Bovendien is gebleken, dat *S. purpureum* van al deze verschillende herkomsten de pruimen ziek kan maken; physiologische specialisatie in strengen zin vertoont hij niet. Er zijn dus steeds infectiebronnen aanwezig.

Wij zullen ons dus moeten toeleggen op verhooging van de resistentie van onze vruchtboomen. Eenige invloed kan hierop worden uitgeoefend door de keuze van den onderstam (Brooks en Brenchly, 1935); pruimen, veredeld op Common Plum, doorstonden de ziekte iets beter dan dezelfde variëteiten op Myrobolan B als onderstam. Deze invloed is echter slechts klein; geen enkele bekende onderstam verhoogt de resistentie in die mate, dat de praktijk er mee geholpen is.

Er zal dus moeten worden getracht, te komen tot resistente soorten en variëteiten. Onze waardevolle cultuurpruimen, botanisch behoorende tot *Prunus domestica* L., zijn alle in meer of mindere mate vatbaar. Geheel onvatbare soorten kennen wij niet; onder de zgn. vroege krozen, vertegenwoordigers van de soort *P. cerasifera* Ehrh., komen echter variëteiten voor, waarin loodglans zeer zelden wordt gezien. Voor de cultuur hebben deze minder waarde; kruisingsproeven zullen dus moeten worden verricht, ten einde zoo mogelijk combinaties te verkrijgen van goede cultuureigenschappen en resistentie tegen loodglans. De veronderstelling is geuit, dat directe kruisingen tusschen *P. cerasifera* en *P. domestica* weinig kans van slagen hebben, aangezien de chromosomenaantallen, resp. 16 en 48, sterk uiteenloopen (Schmidt, 1940). Wellicht zal hierbij *P. spinosa*, de sleedoorn, die met 32 chromosomen juist midden tusschen beide in staat, te hulp moeten komen. Bastaarden tusschen *P. cerasifera* en *P. spinosa* zijn mogelijk (Rybin, 1936); deze zouden theoretisch 24 chromosomen moeten bezitten. Zou men hierin nu het chromosomenaantal kunnen verdubbelen, bijv. door behandeling met colchicine, dan is te verwachten, dat vormen zullen ontstaan van het karakter van *P. domestica*; deze laatste wordt ook als polyploid beschouwd.

Het ligt evenwel voor de hand, om in de eerste plaats na te gaan, of directe kruisingen tusschen de verschillende variëteiten van *P. domestica* eenerzijds en *P. cerasifera* en *P. spinosa* anderzijds mogelijk zijn. Wij zullen dus moeten beginnen, met op onze proefterreinen een uitgebreid pruimensortiment aan te planten; ieder kruisingsproduct, dat wij hopen te krijgen, zal moeten worden onderzocht, zoowel op de gebruikswaarde van de vruchten, als op de resistentie tegen loodglans. Dit laatste zal natuurlijk moeten geschieden door middel van inoculatie, en daar gebleken is, dat de methode van inoculatie van grooten invloed is op het resultaat, zal het nog een punt van overweging uitmaken, hoe de inoculaties precies moeten worden uitgevoerd. Verwondt men niet diep genoeg, dan ontstaan geen ziekteverschijnselen; verwondt men iets te diep, dan wordt iedere variëteit zoo hevig ziek, dat geen verschillen in virulentie meer waarneembaar zijn. De inoculatiemethode zal dus eerst zoodanig moeten worden gestandaardiseerd, dat een bruikbare maat voor de resistentie wordt verkregen. Verder zal ook de techniek, welke bij de kruisingsproeven moet worden gevolgd, nog nader moeten worden getoetst; de onderzoekingen van Rybin en van Schmidt hebben geleerd, dat de pruimenbloesem buitengewoon gevoelig is voor de gebruikelijke methoden van castratie en inhulling.

Het is dus duidelijk, dat wij hier aan het begin staan van een langdurig onder-

zoek, waarin de genetica de phytopathologie te hulp zal moeten komen.

Hiernaast behoeven wij echter de mogelijkheid van directe bestrijding niet geheel uit het oog te verliezen. Praktijkervaringen hebben geleerd, dat herstel van de ziekte soms mogelijk is, en de literatuur vermeldt het ook (Brooks en Storey, 1923; Brooks en Moore, 1926). Het is nu zeker niet onmogelijk, dat dit herstel op een of andere wijze te bevorderen valt. Beperkt een aantasting zich tot enkele takken, dan kan het tijdig uitsnoeien van deze takken uitkomst brengen, mits men werkelijk tot op het gezonde hout terugsnoeit. Verder kan men van kweekers dikwijls vernemen, dat aangetaste takken tot herstel te brengen zijn, door lengtesneden te maken door de schors van deze takken, tot in het hout reikende. Er dient nader onderzocht te worden, of deze bewering op waarheid berust. Ook andere behandelingen, of beter gezegd: mishandelingen, worden soms aanbevolen, zooals bijv. verplanten van jonge aangetaste boomen, of sterk terugsnijden van de wortels. Of dit werkelijk een gunstige uitwerking heeft, zal nauwkeurig worden nagegaan.

Ten slotte blijft nog het denkbeeld over, de schimmel inwendig in den boom te bestrijden door middel van bepaalde stoffen, die men den boom kan laten opnemen, hetzij door de wortels, hetzij door injectie in den stam. De gewone fungiciden zijn hiervoor natuurlijk onbruikbaar, daar deze aan den boom minstens evenveel schade zouden toebrengen als aan de schimmel. Het is dus de vraag, of wij er in zullen slagen, stoffen te vinden, die voor dit doel geschikt zijn; door Brooks werden reeds verschillende proeven in deze richting genomen, evenwel zonder succes (Brooks en Bailey, 1919). Toch is het niet onmogelijk, dat er stoffen bestaan, die den groei van de schimmel kunnen tegenhouden, zonder den boom te beschadigen; wij konden in de afgeloopen maanden bij het onderzoek te Wageningen een waarneming doen, die in dit opzicht eenige hoop geeft. Het is nl. gebleken, dat in de schors van den balsempopulier, *Populus candicans*, een stof, of een complex van stoffen voorkomt, dat in staat is, den groei van *Stereum purpureum* op kunstmatigen voedingsbodem sterk te remmen. Deze vondst werd gedaan naar aanleiding van het feit, dat takken van den balsempopulier, in kleine stukjes gesneden en gesteriliseerd onder toevoeging van een weinig water, geen geschikten voedingsbodem opleverden voor de cultuur van *Stereum purpureum*. Bij vroeger werk over houtbewonende schimmels waren dergelijke voedingsbodems zeer doelmatig bevonden; takken van verschillende boomsoorten, zooals eik, beuk, eschdoorn, *Populus nigra* en *P. alba* waren hiervoor gebruikt, en hadden altijd goed voldaan. Door toevallige omstandigheden werden ditmaal takken van *Populus candicans* genomen, en hierop bleek de groei van *Stereum purpureum* uiterst traag te verloopen; een andere houtrottende schimmel, *Fomes pomaceus*, was er zelfs in het geheel niet op aan het groeien te krijgen. Het lag voor de hand, aan te nemen, dat in de takken van de balsempopulier stoffen voorkomen, die den groei van de genoemde schimmels ongunstig beïnvloeden. Ten einde dit nader te onderzoeken, werden waterige extracten bereid van verschillende deelen van deze takken, en wel afzonderlijk van de schors van het éénjarig gedeelte, van éénjarig hout, van tweejarig hout en van knoppen. Van elk hiervan werden telkens 5 gram in fijn verdeelden toestand overgoten met 25 cc water, en hiermede gedurende eenige etmalen bij kamertemperatuur in aanraking gelaten; daarna werd de vloeistof gesteriliseerd door filtratie door een kaars van Pasteur-Chamberland. Ook werden dezelfde extracten bereid onder verhitting tot kooktemperatuur; sterilisatie geschiedde hierbij door verhitting op 110 °C gedurende 15 minuten.

Van elk dezer extracten werd nu 5 cc toegevoegd aan een voedingsbodem, bestaande uit 10 cc kersagar, en op elk hiervan werd *Stereum purpureum* geënt; als contrôle diende een overeenkomstige voedingsbodem, samengesteld uit 10 cc kersagar en 5 cc steriel water. Het resultaat is te zien op bijgaande foto, welke vijf dagen na het enten werd vervaardigd. Duidelijk blijkt, dat het extract uit de schors de ontwikkeling van de schimmel sterk heeft tegengehouden, waarbij het geen verschil maakt, of het extract al of niet onder verhitting werd bereid. De extracten uit hout en knoppen hebben geen merkbaren invloed op den groei uitgeoefend.

Er bestaat nu wel een redelijke kans, dat de stoffen, welke hier in het spel zijn, door de boomen, waarin men de schimmel zou willen bestrijden, zonder bezwaar verdragen worden, al dient dit nog nader te worden onderzocht. Of hiermee iets te bereiken valt, moet natuurlijk worden afgewacht; het zou waarschijnlijk iets te optimistisch zijn, de geheele oplossing van het loodglansvraagstuk langs dezen weg te verwachten, doch een te waardeeren hulpmiddel zou misschien op deze wijze kunnen worden gevonden. Natuurlijk zal moeten worden beproefd, de stoffen in kwestie nader te identificeeren; het geheele onderzoek krijgt hierdoor ook een chemisch aspect.

Hier mag nog worden opgemerkt, dat het niet onmogelijk is, dat de kleine mate van resistentie tegen de loodglansziekte, welke sommige pruimenvariëteiten, speciaal in de zomermaanden, bezitten, ook berust op de vorming van stoffen, die de ontwikkeling van de schimmel ongunstig beïnvloeden. Men schrijft deze resistentie gewoonlijk toe aan het vermogen tot gomvorming, dat de meeste pruimenvariëteiten in den zomer in meerdere of mindere mate bezitten, en stelt zich voor, dat de gevormde gom eenvoudig de schimmel den weg zou versperren. Er is echter een waarneming, gedaan door Ir VLAG, welke in andere richting wijst. VLAG inoculeerde tegelijkertijd een aantal boomen van de zeer gevoelige variëteit Reine Victoria en van de als eenigszins resistent bekend staande Ontario. Telkens na verloop van zekeren tijd werd van elk der geïnoculeerde variëteiten een boom in stukken gezaagd, en door kweekproeven de uitbreiding van het mycelium in den boom nagegaan. Hierbij bleek nu het volgende: in beide variëteiten verspreidde de schimmel zich met vrijwel gelijke snelheid, doch terwijl in de gevoelige Victoria het mycelium zijn vitaliteit overal behield, begon het in de resistentere Ontario secundair weer af te sterven, en wel het eerst in die deelen van den boom, die het dichtst bij de inoculatieplaats waren gelegen, waar dus het mycelium het eerst was gepasseerd. De schimmel werd in het laatste geval dus volstrekt niet tegengehouden, doch actief in zijn ontwikkeling tegengewerkt, en het is niet misplaatst, te veronderstellen, dat deze tegenwerking uitgaat van stoffen, in den boom ontstaan als reactie op de prikkel, veroorzaakt door de infectie.

Al deze overwegingen geven eenigen grond aan de hoop, dat het denkbeeld van bestrijding van de schimmel, in het hout, nog niet geheel naar het rijk der fabelen behoeft te worden verwezen.

Men heeft ook wel gedacht aan de mogelijkheid, de antagonistische werking van andere schimmels hiervoor te gebruiken. De groei van *Stereum purpureum* op kunstmatigen voedingsbodem kan worden tegengegaan door aan den voedingsbodem steriele filtraten toe te voegen van cultures van andere schimmels. Proeven hieromtrent zijn gedaan door Mej. Ir BAKKER en Ir NIJHOFF, te Wageningen; zij toonden aan dat de groei van *S. purpureum*, van pruim geïsoleerd, kon worden geremd door filtraat van een cultuur van *S. purpureum* van andere

herkomst. Hier blijkt dus uit, dat, hoewel *S. purpureum* geen parasitaire specialisatie vertoont, de verschillende isolaties toch niet als identiek te beschouwen zijn. Men zou intusschen iedere andere willekeurige schimmel op zijn antagonistische werking ten opzichte van *S. purpureum* kunnen onderzoeken, en de mogelijkheid bestaat, dat hierbij nog veel sterkere antagonisten zouden worden gevonden. Of hiermee ook praktische resultaten mogelijk zijn, is natuurlijk nog in het geheel niet zeker; in ieder geval dient echter deze mycologische richting van het onderzoek niet te worden verwaarloosd.

Bij dit phytopathologische onderzoek kunnen dus een genetische, een chemische en een mycologische weg gevolgd worden.

De loodglansziekte vormt een ernstige bedreiging, en het afwenden van deze bedreiging zal een moeilijk en langdurig werk zijn. Wanneer wij evenwel op het oogenblik den stand van zaken overzien, dan kunnen wij zeggen, dat de toestand, hoewel ernstig, toch gelukkig niet hopeloos is, aangezien ons meer dan een weg open staat, waarlangs wij met eenigen grond kunnen hopen, het doel te bereiken.

LITERATUUR

Brooks, F. T., Journ. Agric. Science 4: 133, 1912; 5: 288, 1913.
Brooks, F. T. en Bailey, M. A., Journ. Agric. Science 9: 189, 1919.
Brooks, F. T. en Story, H. H., Journ. Pom. and Hort. Sci. 3: 1, 1923.
Brooks, F. T. en Moore, W. C., Journ. Pom. and Hort. Sci. 5: 61, 1926.
Brooks, F. T. en Brençhley, G. H., Journ. Pom. and Hort. Sci. 9: 1, 1931.
Brooks, F. T. en Brenchley, G. H., New Phytologist 28: 218, 1929; 30: 128, 1931.
Güssow, H. T., Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1912: 385.
Percival, J., Journ. Linnean Society, Botany 35: 390, 1902.
Pickering, Spencer U., Woburn Experimental Fruit Farm 1906: 210; 1910: 1.
Rybin, W. A., Planta (Berl.) 25: 22, 1936.
Schmidt, M., Gartenbauwissenschaft 15: 247, 1940.

Verder zijn enkele gegevens ontleend aan onderzoekingen verricht door Ir Martha Bakker, Ir G. de Bakker, Ir J. B. Nijhoff en Ir A. F. Vlag, gedurende hun studie aan de Landbouwhoogeschool.

Instituut voor Phytopathologie,
Laboratorium voor Mycologie
en Aardappelonderzoek

Wageningen,
Mei 1943.

VERKLARING VAN DE FIGUUR

A. Contrôle: kersagar + steriel water. B. Kersagar + extract van knoppen, gekookt. C. Kersagar + extract van schors, onverhit. D. Kersagar + extract van schors, gekookt. E. Kersagar + extract van tweejarig hout, onverhit. F. Kersagar + extract van tweejarig hout, gekookt. G. Kersagar + extract van éénjarig hout, onverhit. H. Kersagar + extract van éénjarig hout, gekookt.

A
B
C
D
E
F
G
H